

## Kühlsystem für eine Brennkraftmaschine

Publication number: DE19633190

Publication date: 1998-02-19

Inventor: DUVINAGE FRANK DR ING (DE); FAUSTEN HANS  
DIPL ING (DE); PFAFF RUEDIGER DIPL ING (DE)

Applicant: DAIMLER BENZ AG (DE)

Classification:

- International: **F01P3/20; F02B29/04; F02M25/07; F01P7/14;**  
**F02B37/00; F01P3/20; F02B29/00; F02M25/07;**  
**F01P7/14; F02B37/00; (IPC1-7): F01P3/12; F01N5/00;**  
**F02D23/00; F02M25/07**

- european: F01P3/20; F02B29/04B8; F02M25/07; F02M25/07B2L

Application number: DE19961033190 19960817

Priority number(s): DE19961033190 19960817

Also published as:



GB2316445 (A)

FR2752440 (A1)

Report a data error here

### Abstract of DE19633190

A cooling system for an internal combustion engine has an engine cooling circuit with an engine radiator 1, a fresh-air supply conduit 10, which leads to the internal combustion engine 4, in which an exhaust gas turbocharger 12 is arranged, an exhaust gas return conduit 15, in which a cooling device 5 is placed. The cooling device 5 is integrated into the engine cooling circuit and device 5 is connected to the engine cooling circuit conduits 6, 19 via at least one branch conduit 7 and return conduit 8. In one embodiment a pump is used to circulate cooling medium to cooling device 5 (figure 2) and in another embodiment the cooling device 5 has its own radiator (figure 3). Exhaust gas conduit 15, after passing through the cooling device 5, opens into the fresh air supply conduit 10 leading to the supply conduit. Energy extracted by cooling device 5 may be used to heat the vehicle interior.

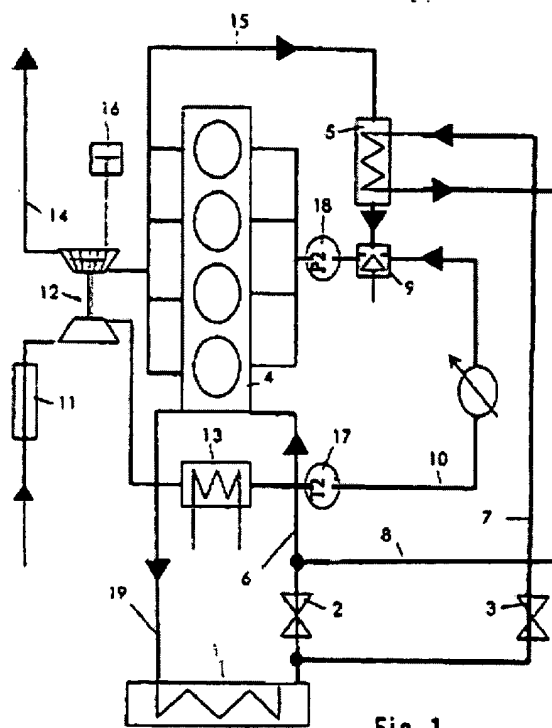


Fig. 1

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 33 190 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 01 P 3/12**  
F 01 N 5/00  
F 02 M 25/07  
F 02 D 23/00

⑳ Aktenzeichen: 196 33 190.0  
㉔ Anmeldetag: 17. 8. 96  
㉕ Offenlegungstag: 19. 2. 98

DE 196 33 190 A 1

㉗1 Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,  
DE

㉗2 Erfinder:

Duvinage, Frank, Dr.-Ing., 73230 Kirchheim, DE;  
Fausten, Hans, Dipl.-Ing., 73650 Winterbach, DE;  
Pfaff, Rüdiger, Dipl.-Ing., 70499 Stuttgart, DE

㉗56 Entgegenhaltungen:

DE-PS 9 14 450  
DE-PS 3 84 738  
DE 43 42 293 A1  
DE 43 19 380 A1  
DE 41 04 093 A1  
JP 08-1 65 925 A  
JP 07-2 38 870 A  
JP 06-2 29 328 A

DE-Z.: »MTZ«, Jahrg. 15, Nr. 11, Nov. 1954, S.349;  
DE-Z.: »MTZ«, Nr. 10, Oktober 1993, S. 534-539;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗54 Kühlsystem für eine Brennkraftmaschine

㉗57 Ein Kühlsystem für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Dieselmotor, weist einen Motorkühlkreislauf mit einem Motorkühler, eine zu der Brennkraftmaschine führende Frischluftzuleitung, in der ein Abgasturbolader angeordnet ist, sowie eine Abgasrückführleitung, in welcher eine Kühleinrichtung angeordnet ist, auf. Die Kühleinrichtung ist in den Motorkühlkreislauf integriert und über wenigstens eine Abzweigung und eine Rückleitung mit Leitungen des Motorkühlkreislaufes verbunden. Dabei mündet die Abgasrückführleitung nach Durchgang durch die Kühleinrichtung in die zur Brennkraftmaschine führende Frischluftzuleitung.

DE 196 33 190 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 12. 97 702 068/397

7/25

Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem für eine Brennkraftmaschine nach der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher definierten Art.

Aus der DE-OS 25 41 156 ist ein Verfahren zur Aufladung eines Verbrennungsmotors sowie die dazu notwendigen Vorrichtungen bekannt. Dabei werden die zurückgeführten Abgase unter Druck in einen ebenfalls unter Druck stehenden Teil eines Verdichters eingeführt, und zwar an einer Stelle, die in Strömungsrichtung der Laufradbeschaukelung nachgeschaltet ist. Gemäß der zugehörigen Vorrichtung ist in einer Rückführleitung eine Kühlvorrichtung vorgesehen. Diese soll der Kühlung der Abgase vor ihrer Einführung in den Verdichter dienen.

Mit dem dort beschriebenen Verfahren ist jedoch eine Verringerung des Schadstoffausstoßes, insbesondere des  $\text{NO}_x$ -Ausstoßes, nicht möglich, bzw. es ist an eine solche Verringerung nicht gedacht.

Aus der DE 32 20 832 C2 ist ein Verfahren zur Bestimmung der Abgasrückführrate bei Dieselmotoren bekannt, wobei ein Sollwert der Abgasrückführrate verglichen wird mit einem auf den Brennkraftmaschinenzustand bezogenen Ist-Wert. Die Abgastemperatur wird als Maß für den Lastzustand der Brennkraftmaschine erfaßt und zur Regelung der Abgasrückführrate bei sich änderndem Sollwert ausgewertet. Dabei ist auch eine Temperaturmeßstelle zur Ermittlung dieses Lastzustandes vorgesehen.

Dieses Verfahren ist jedoch sehr kompliziert und weist vor allem sehr viele zusätzliche Teile wie Sensoren und elektrische Schaltkreise auf. Des weiteren ist es zur Reduzierung des  $\text{NO}_x$ -Ausstoßes nicht geeignet.

In der DE 41 14 704 C1 ist ein Kühlsystem für eine aufgeladene Brennkraftmaschine zur zweistufigen Abkühlung der von einem Abgasturbolader komprimierten Ladeluft beschrieben. Dabei ist vorgesehen, daß ein in einem Nebenzweig benötigtes Kühlmittel von einem einen Hochtemperaturrückkühler verlassenden Kühlmittelstrom abgezweigt wird, und daß das durch die Brennkraftmaschine strömende Kühlmittel anschließend dem Hochtemperaturrückkühler zuströmt.

Nachteilig ist dabei jedoch, daß dieses Kühlsystem zum einen sehr kompliziert aufgebaut ist und zum anderen zur Verringerung des Schadstoffausstoßes nicht beiträgt.

Gemäß dem Stand der Technik ist bei Dieselmotoren der Ausstoß von  $\text{NO}_x$ -Partikeln noch immer sehr hoch. Zur Behebung dieses Problems gab es die verschiedensten Lösungsversuche. So werden Dieselmotoren versuchsseitig mit  $\text{DENO}_x$ -Katalysatoren ausgerüstet. Dies ist jedoch im Hinblick auf die Reduzierung der  $\text{NO}_x$ -Emission keine ausreichende und zudem relativ kostenintensive Lösung.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Schadstoffausstoß, insbesondere den  $\text{NO}_x$ -Ausstoß einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors zu verringern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

Durch das erfindungsgemäße Verbinden einer Kühleinrichtung mit dem Motorkühlkreislauf über eine Abzweigung und eine Rückleitung wird eine Integration einer Kühleinrichtung in den Motorkühlkreislauf erreicht. Dadurch wird ein Kühlsystem geschaffen, welches es ermöglicht, die  $\text{NO}_x$ - und Partikelkonzentration

zu reduzieren. Bei einer entsprechenden Anordnung — z. B. im Heizwasservorlauf — kann die Abwärme des Abgases zur Heizung des Fahrzeuginnenraums genutzt werden, was insbesondere bei modernen DE-Dieselmotoren, die nur noch relativ wenig Überschußwärme freisetzen, von Vorteil ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell beschriebenen Ausführungsbeispielen:

Es zeigt

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Kühlsystem mit elektrischen Ventilen in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Kühlsystem mit einer elektrischen Umwälzpumpe in einer zweiten Ausführungsform; und

Fig. 3 ein erfindungsgemäßes Kühlsystem mit Ventilen und einer elektrischen Umwälzpumpe in einer dritten Ausführungsform.

Gemäß Fig. 1 wird von einem Fahrzeugkühler 1 aus über elektrische Ventile 2 und 3 eine regelbare Aufteilung des flüssigen Kühlstromes auf eine Brennkraftmaschine 4 und eine Kühleinrichtung 5, die einen Abgasrückführkühler darstellt, vorgenommen. Das Ventil 2 befindet sich in einer Kühlmittelzuleitung 6 des Motorkreislaufes, die zur Brennkraftmaschine 4 führt. Das Ventil 3 liegt in einer zu der Kühleinrichtung 5 führenden Abzweigung 7.

Über die Ventile 2 und 3 läßt sich das Kennfeld bezüglich der Wirksamkeit der Kühleinrichtung 5 regeln. Über eine Rückleitung 8 von der Kühleinrichtung 5 wird dem Motorkühlkreislauf der Brennkraftmaschine 4 Wärme zugeführt, was insbesondere in der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine 4 von Vorteil ist. Über ein geregeltes Abgasrückführventil 9 wird der Brennkraftmaschine 4 Frischluft zugeführt. Das Abgasrückführventil 9 ist Kennfeld-gesteuert und richtet sich nach der Abgasrückführ-Verträglichkeit der Auslegung der Brennkraftmaschine 4.

Die Frischluftzufuhr erfolgt in bekannter Weise über eine Frischluftzufuhrleitung 10, in der ein Luftmassenmesser 11, der Verdichter eines Abgasturboladers 12 und ein Ladeluftkühler 13 angeordnet sind.

Durch die Kühlung mit dem Abgasrückführkühler 5 kann dem Frischluftstromkreis für die Brennkraftmaschine 4 mehr Ladungsmasse zugeführt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß von einer Abgasleitung 14 vor der Turbine des Abgasturboladers 12 eine Abgasrückführleitung 15 zu der Kühleinrichtung 5 geführt und nach einer entsprechenden Kühlung in der Kühleinrichtung 5 an dem Abgasrückführventil 9 der Frischluftzufuhrleitung 10 beigemischt wird. Für die Regelung des Abgasturboladers 12 ist in bekannter Weise ein Stellglied 16 vorgesehen.

Des weiteren befinden sich im Kühlkreislauf noch eine Temperaturmeßstelle 17 und eine Druckmeßstelle 18 sowie eine Rückführleitung 19.

In Fig. 2 ist ein abgekoppelter Kreislauf für die Kühleinrichtung 5 mit einer eigenen elektrischen Umwälzpumpe 20 dargestellt. Weiterhin befinden sich im Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine 4 noch die in Fig. 1 gezeigten Bauteile, die deshalb auch in Fig. 2 mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind. Die Ventile 2 und 3 aus Fig. 1 sind bei dieser Ausführungsform somit durch die Umwälzpumpe 20 ersetzt.

Falls ein sich im Motorkühlkreislauf der Brennkraftmaschine 4 befindliches Thermostatventil 21 geschlossen ist, was z. B. in der Warmlaufphase der Fall sein

kann, können über den daraus resultierenden internen Kreislauf über die elektrische Umwälzpumpe 20 maximale Abkühlungsrate erzielt werden.

Weil von der Brennkraftmaschine 4 keine Wärme anfällt und der Motorkühlkreislauf zur Rückführleitung 19 zum Fahrzeugkühler 1 geschlossen ist, fließt der Motorkühlkreislauf nur über die Abzweigleitung 7 zu der Kühleinrichtung 5 und von dort aus zurück über die Rückleitung 8 direkt zum Eingangsbereich des Fahrzeugkühlers 1. Dieser Kreislauf wird solange geführt, bis das Thermostatventil 21 öffnet. Der Frischluftkreislauf für die Brennkraftmaschine 4 und die Abgasrückführung erfolgen gemäß der Ausführungsform nach Fig. 1.

Ziel dieses Ausführungsbeispiels ist eine maximale Abkühlungsrate während der Warmlaufphase. Wenn das Thermostatventil 21 öffnet, ist ein Mischbetrieb möglich, ebenso ist jedoch auch eine Regelung der elektrischen Umwälzpumpe 20 möglich. Dies ist vom jeweiligen Anwendungsfall abhängig.

Fig. 3 weist eine besondere Form des Fahrzeugkühlers 1 auf. Dieser ist dabei nämlich in Bereiche 1a und 1b zweigeteilt.

Durch ein Abschaltventil 22 läßt sich zusammen mit einem Umschaltventil 23 eine völlige Trennung der beiden Kreisläufe, nämlich des Motorkühlkreislaufes und des Kühlkreislaufes der Kühleinrichtung 5, erreichen. Zur Optimierung ist jedoch auch eine sinnvolle Verknüpfung möglich. Der Grund dafür ist, daß man damit eine Unterschreitung der Versottungstemperatur vermeiden kann.

Ist das Thermostatventil 21 geschlossen, so erfolgt der motorseitige Kühlkreislauf von dem Kühlerbereich 1a über das Abschaltventil 22 in die Rückleitung 8 des Kühlkreislaufes der Kühleinrichtung 5 und damit in den Kühlerbereich 1b. Bei dieser Verfahrensweise sind die beiden Kühlerbereiche 1a und 1b in Reihe geschaltet. Nach Durchgang durch den Kühlerbereich 1b wird dem Motor über eine Leitung 24 und das Umschaltventil 23 gekühltes Wasser zugeführt. Auf diese Weise erhält man einen in die Kühlerbereiche 1a und 1b geteilten Fahrzeugkühler 1, wodurch man entsprechend dem Kühlungsbedarf die beiden Kühlerbereiche 1a und 1b sinnvoll kombinieren kann. Der Kühlerbereich 1b kann dabei an jeder beliebigen Stelle des Fahrzeuges liegen.

Auch bei dieser Ausführungsform entsprechen der Kühlluft- und der Abgaskreislauf den in Fig. 1 dargestellten Kreisläufen.

Es besteht auch die Möglichkeit der Nachrüstung, da die Fahrzeugkühlerauslegung mit der Erfindung nicht geändert werden muß. Eine Abgasrückführung ist nämlich nicht im Auslegungspunkt des Kühlers, d. h. Vollastbetrieb und niedrige Geschwindigkeit, wirksam. Die Abgasrückführkühlung wird vielmehr nur wirksam im Teillastbereich bzw. in einem Bereich zwischen der Leerlaufdrehzahl und 3/4-Nennleistungsdrehzahl, d. h. bei Motorlasten zwischen Nullast und 75% der Maximalast.

### Patentansprüche

1. Kühlsystem für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Dieselmotor, mit einem Motorkühlkreislauf, der einen Motorkühler aufweist, mit einer zu der Brennkraftmaschine führenden Frischluftleitung in der ein Abgasturbolader angeordnet ist, und mit einer Abgasrückführleitung, in der eine Kühleinrichtung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung (5) in den Mo-

torkühlkreislauf integriert ist, wobei die Kühleinrichtung (5) über wenigstens eine Abzweigleitung (7) und eine Rückleitung (8) mit Leitungen (6, 19) des Motorkühlkreislaufes verbunden ist und wobei die Abgasrückführleitung (15) nach Durchgang durch die Kühleinrichtung (5) in die zur Brennkraftmaschine (4) führende Frischluftzufuhrleitung (10) mündet.

2. Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzweigleitung (7) von der von dem Fahrzeugkühler (1) zu der Brennkraftmaschine (4) führenden Kühlmittelzuleitung (6) abzweigt und daß die Rückleitung (8) der Kühleinrichtung (5) vor der Brennkraftmaschine (4) in die Kühlmittelzuleitung (6) zurückgeleitet ist, wobei Regelventile (2, 3) in der Kühlmittelzuleitung (6) und der Abzweigleitung (7) für eine Aufteilung des Kühlmittelstromes vorgesehen sind.

3. Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abzweigleitung (7), die von der von dem Fahrzeugkühler (1) zu der Brennkraftmaschine (4) führenden Kühlmittelzuleitung (6) abzweigt, eine Umwälzpumpe (20) angeordnet ist, und daß die Rückleitung (8) von der Kühleinrichtung (5) in eine zu dem Fahrzeugkühler (1) zurückführende Rückführleitung (19) geführt ist.

4. Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung (5) einen eigenen Kühlmittelkreislauf mit einem eigenen Kühlmittelkühler (1b) aufweist.

5. Kühlsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmittelkühler (1b) mit dem Fahrzeugkühler (1) in Reihe schaltbar ist.

6. Kühlsystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmittelkühler (1b) an dem Fahrzeugkühler (1) angeflanscht ist.

7. Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwärme des Abgaswärmetauschers zur Fahrzeuginnenraumheizung genutzt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

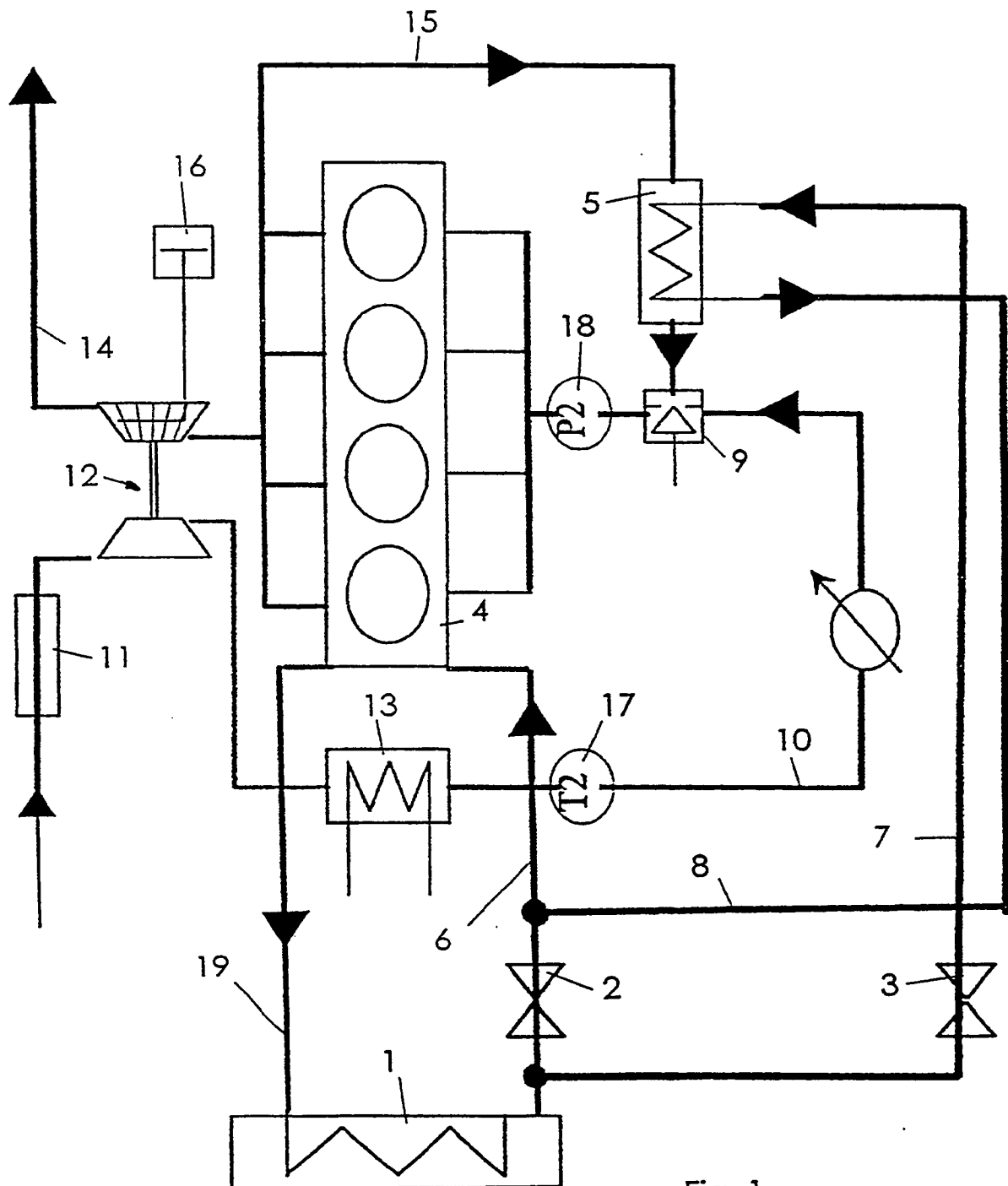


Fig. 1



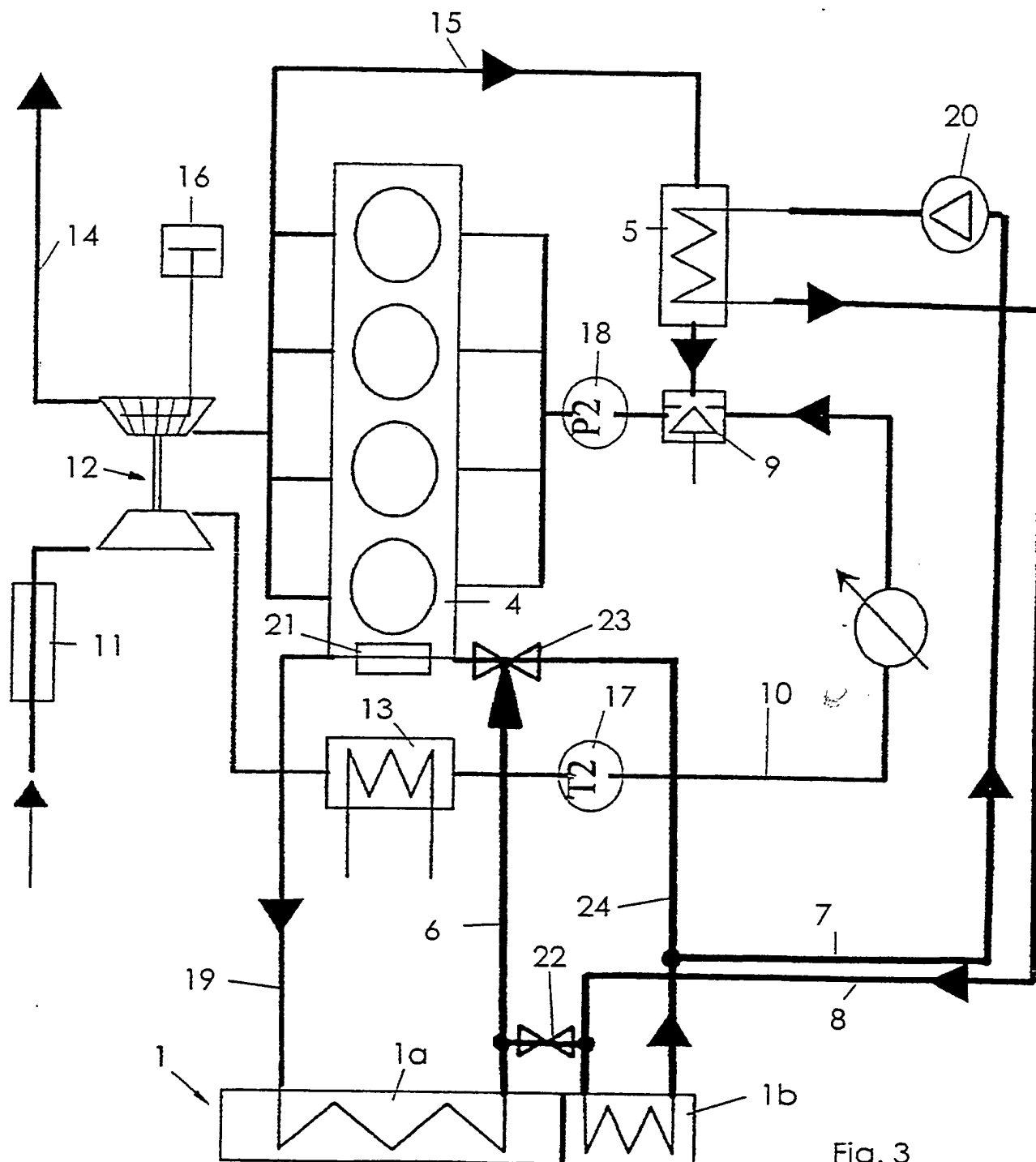


Fig. 3